

⑫ 公開特許公報(A) 平4-182322

⑤ Int. Cl.⁵C 03 B 23/20
B 23 K 26/00
C 03 B 20/00

識別記号

3 1 0 S

庁内整理番号

9041-4G
7920-4E
6971-4G

⑬ 公開 平成4年(1992)6月29日

審査請求 未請求 請求項の数 3 (全6頁)

⑭ 発明の名称 石英部材の溶接方法および装置

⑰ 特 願 平2-306260

⑱ 出 願 平2(1990)11月14日

⑲ 発 明 者 矢 野 誠 東京都新宿区西新宿1-26-2 東芝セラミックス株式会社内
 ⑲ 発 明 者 佐 藤 謙 東京都港区芝浦1-1-1 株式会社東芝内
 ⑲ 発 明 者 山 田 清 東京都府中市東芝町1番地 株式会社東芝重電技術研究所内
 ⑲ 出 願 人 東芝セラミックス株式会社 東京都新宿区西新宿1-26-2
 ⑲ 出 願 人 株式会社東芝 神奈川県川崎市幸区堀川町72番地
 ⑲ 代 理 人 弁理士 田 辺 徹

明 細 書

1. 発明の名称

石英部材の溶接方法および装置

2. 特許請求の範囲

1. 複数の石英部材をレーザーの照射によって溶接せしめる石英部材の溶接方法において、少なくとも一方の石英部材の端面に開先を設けこれら石英部材の端面を間隙を設けて支持台の上に設置し、該間隙に石英質の溶接材料を配置しその上から焦点をぼかしたレーザー光を照射することによって溶接することとを特徴とする石英部材の溶接方法。

2. 複数の石英部材をそれらの端面間に開先をつくらせて設定し、その開先に第1溶接材料を配置し、その第1溶接材料にレーザーを照射して予め裏面を形成し、しかる後、その第1肉盛りの上に第1溶接材料よりも大きい第

2溶接材料を配置し、その第2溶接材料にレーザーを照射して第2肉盛りを形成することを特徴とする石英部材の溶接方法。

3. 複数の石英部材をそれらの端面間に間隙をつくる形で下側から支承して設定するための石英部材設定手段と、そのように設定された複数の石英部材の端面間に溶接材料を配置するための溶接材料配置手段と、そのように配置された溶接材料にレーザーを照射するためのレーザー装置を設けたことを特徴とする石英部材の溶接装置。

3. 発明の詳細な説明

[発明の目的]

産業上の利用分野

この発明はレーザーによって石英部材を溶接するための方法および装置に関するものである。

従来の技術

半導体ウエハの高温処理用部材として各種の石英部材が使用されている。このような石英部材は、従来、所定寸法に切断した後、手作業によって一般には酸水素炎ガスを使って溶接していた。

発明が解決しようとする課題

石英は高融点である為に熱源として高密度集中の熱源が必要である。その熱源として従来は一般的に酸水素炎ガスを使用するので、作業時に爆発の危険があった。それだけでなく、作業場所が高温多湿となりやすく、作業環境が劣悪であった。

また、手作業による溶接であったため、熟練者が必要であった。しかも複数の作業者が同時に作業を行う必要があった。その結果、作業効率が悪かった。さらに、製品の品質にバラツキが生じ易く、品質の安定性に乏しかった。たとえば、石英製品に水分や不純物の

- 3 -

混入が多かった。

金属材料の溶接の場合はプラズマによる溶接法に比べ熱収縮が小さく、高精度で、熱影響が小さい等の理由でレーザーによる溶接法が良く用いられているが、石英材料のレーザー溶接の場合には、石英が高融点で軟化し難く、また溶融し始めると昇華（蒸発）が始まる等の特性をもち、金属材料の溶融条件で行った場合に、溶融部付近の温度勾配に起因する熱割れや、昇華したガスが再付着してしまう問題があった。

この発明の目的は、安全性および生産性が優れていて、しかも品質のよい石英部材の溶接方法および装置を提供することである。

〔発明の構成〕

課題を解決するための手段

この発明は、複数の石英部材をレーザーの照射によって溶接せしめる石英部材の溶接方法

- 4 -

において、少なくとも一方の石英部材の端面に開先を設けこれら石英部材の端面を開隙を設けて支持台の上に設置し、該開隙に石英質の溶接材料を配置しその上から焦点をばかしたレーザー光を照射することによって溶接することを特徴とする石英部材の溶接方法を要旨としている。

この発明の好ましい態様について述べれば、溶接すべき2つの石英部材の両端面間に開先を形成し、かつ、少なくともその開先に棒状または粉状の溶接材料を配置し、その溶接材料にレーザー光を照射して石英部材を溶接する。

複数の石英部材の端面に溶接材料を配置する前に、石英部材設定手段（たとえばカーボン等でできた台）を石英部材の両端面にわたして両石英部材を下側から支承して、石英部材を台上に設定し、その台と石英部材の両端面によって形成された空間（つまり開先や間

- 5 -

隙）に棒状又は粉状の溶接材料を配置するのが望ましい。たとえば、V字形の開先を形成し、そのV字形の開先の下に0.5～5mmの間隙を設け、その下にカーボン製の台を設定し、少くとも開先に溶接材料を配置し、その溶接材料にレーザーを照射する。

作用

本発明においては、溶接する複数の石英部材の端面間に間隙をつくるため、溶接材料にレーザーを照射したとき、全溶接領域においてムラなく確実かつ良好な溶接が行われる。

実施例

第1図ないし第3図において、符号1はレーザー装置の一例を概略的に示している。レーザー装置1の内部には集光レンズ1a等が設けられている。レーザー装置1は、レーザー光1bを集光して、レーザー装置1と溶接すべき石英部材2および3との間に集光点1cを形成す

- 6 -

るようになっている。レーザー光 1 b はその集光点 1 c の先で分散して、2 つの石英部材 2 および 3 間に配置されたフィラー棒 4 と 2 つの石英部材 2 および 3 の端面 2 a、3 a とに焦点をばかしたレーザー光で照射されるようになっている。レーザー光がフィラー棒 6 付近に照射されると、石英部材端部が予熱されフィラー棒 6 が溶融して、肉盛り 4 a が形成される。

ガス吹き付けノズル 7 の先端 7 a が常にフィラー棒 4 の溶融箇所の近くにくるように作動機構（図示せず）が設けられている。そのノズル 7 の先端 7 a は溶接方向に向かってサイドより加工ガスを流し、溶接により生じる昇華物を付着させないようにし、肉盛り 4 a を含めて溶接部全体を透明仕上げになるようにしている。加工ガスの一例は空気又は不活性ガス等であり、吹き出し速度は約 20 l /

— 7 —

分にするのが好ましい。

両石英部材 2 および 3 間には間隙 8 を設定する。この間隙は 0.5 ~ 5 mm が好ましい。0.5 mm 以下だと石英の昇華が多くまた熱伝導が金属に比べ悪いことから裏面で連続した接合ができず溶接部の強度不足が生じる。5 mm 以上だと溶け込み不良が生じ連続した接合が安定して得られなかった。さらに最適には強度や外観の滑らかさの点で 1 ~ 3 mm の間隙とする。

金属の場合と同じような溶接材料配置手段を設けて、フィラー棒 4 が石英部材 2 および 3 に対して 0° ~ 70° の角度 A をもつようにする。

レーザー光 1 b の集光点 1 c が石英部材 2 および 3 の端面 2 a および 3 a から所定の距離だけ離れるように調整してレーザー光を分散させ、溶接箇所のレーザー光 1 b のビーム径が比

— 8 —

較的大きくなるようにする。たとえば、集光点 1 c を適当に設定して、石英部材 2 および 3 の端面 2 a および 3 a のところで直径約 2.5 mm のビームを形成するようにする。単にフィラー棒 6 のみがレーザー光 1 b によって加熱されるだけでなく、石英部材 2 および 3 の端面 2 a および 3 a もある程度加熱されるようにする。これにより、まず石英部材 2 および 3 の端面 2 a および 3 a が予熱され、しかるのち溶接されることになるので熱歪の量が減少する。

両石英部材 2、3 の端面 2 a および 3 a に開先 13 を設ける。この開先 13 の形状は図示例のように V 字形にするのが望ましい。その開先 13 の角度は 30 ~ 120 度にするとな面積が広がるため、裏面まで良く溶け込む又フィラーが固定されるため安定して溶接できた。もちろん、開先 13 は他の任意の形状

— 9 —

にできる。

また、フィラー棒 4 は第 1 図 ~ 第 3 図に示した例のように断面円形にするのみでなく、第 4 図に示すように、フィラー棒 15 の断面を角形にし、その鋭角部 15 a が両石英部材 2 および 3 間の間隙 8 から少し下方に突き出るようにすることもできる。フィラー棒 15 の鋭角部 15 a は両石英部材の端面 2 a および 3 a 間から連続して同じ高さだけ突き出た状態になる。これにより間隙 8 付近の溶接が良好な仕上がりになる。第 4 図の例においても、台 18 上に両石英部材 2、3 を設定するのが好ましい。その場合は、台 18 の上面に凹所を形成し、そこに鋭角部 15 a が入るようにする。このような凹所を形成した台を用いると、台の材質からくる不純物の混入を防止でき、また、裏面に曲率をもたせることができ強度を向上できる。

— 10 —

もちろん、フィラー棒は前述の断面形状以外の形状、たとえば菱形、長方形等にしてもよい。

さらに、溶接材料は前述のようなフィラー棒 4 でなく、粉末の形で配置してもよい。

また、粉末状の溶接材料と棒状の溶接材料とを組合わせて使用することもできる。

第 5 図に示すように、溶接すべき石英部材 2 および 3 を互いに角度をもたせて配置し、それらの端面 2 a および 3 a によって実質的に V 字形の開先を形成することもできる。この場合にも、両方の石英部材 2 および 3 間に開先に続けて間隙 8 を形成する。

第 6 図に示すように、3 つの石英部材 2, 3 および 17 をほぼ T 字形に配置し、それらの石英部材の間に形成された 2 つの開先にそれぞれフィラー棒 4 を配置し、それぞれ前述と同様のやり方で溶接することもできる。

— 1 1 —

を行い、第 7 図 (D) に示すように第 2 肉盛り 21 を形成し、最終的に石英部材 2 および 3 を溶接する。

なお、フィラー棒や粉末の配置は手動で行うようにしてもよいし、手動と自動とを組合わせてもよい。

溶接すべき石英部材の設定は自動的に行うのが好ましいが、状況によっては手動で行ってもよい。

〔発明の効果〕

特に溶接部の裏面が全領域においてムラなくかつ滑らかに接合できる。接合部が曲率をもつ形状となり易く接合強度が大きい。溶接部が滑らかなので不純物の付着が少ない。

4. 図面の簡単な説明

第 1 図はこの発明による石英溶接装置の一例を示す概略斜視図、

第 2 図は第 1 図の装置を示す概略側面図、

— 1 3 —

第 7 図に示すように、溶接を一段階でなく、二段階で行い、溶接により形成された肉盛りを二層に構成するのが望ましい。

まず、第 7 図 (A) に示すように、開先より比較的直径の小さい第 1 フィラー棒 4 を 2 つの石英部材 2 および 3 の端面によって形成された開先に配置して、下側から台 18 で支承して、石英部材 2, 3 を所定位置に設定する。そのあと、上方からレーザ光によって裏面の安定した溶接を行う。第 7 図 (B) には、そのようにして形成された比較的薄い第 1 肉盛り 20 が示されている。この第 1 肉盛り 20 は石英部材 2 および 3 の端面の下方部に台 18 に沿って形成されている。次に、第 7 図 (C) に示すように、第 1 肉盛り 20 の上に第 1 フィラーよりも直径の大きい第 2 フィラー棒 4 を配置する。この第 2 フィラー棒 4 に対して前述のようにレーザ光を照射して溶接

— 1 2 —

第 3 図は第 1 図の装置を示す概略断面図、
第 4 図はこの発明の別の実施例を示す概略断面図、

第 5 図はこの発明のさらに別の実施例を示す概略断面図、

第 6 図はこの発明のさらに別の実施例を示す概略断面図、

第 7 図 (A) ~ (D) はこの発明の二段階方式の溶接の工程を示す概略説明図である。

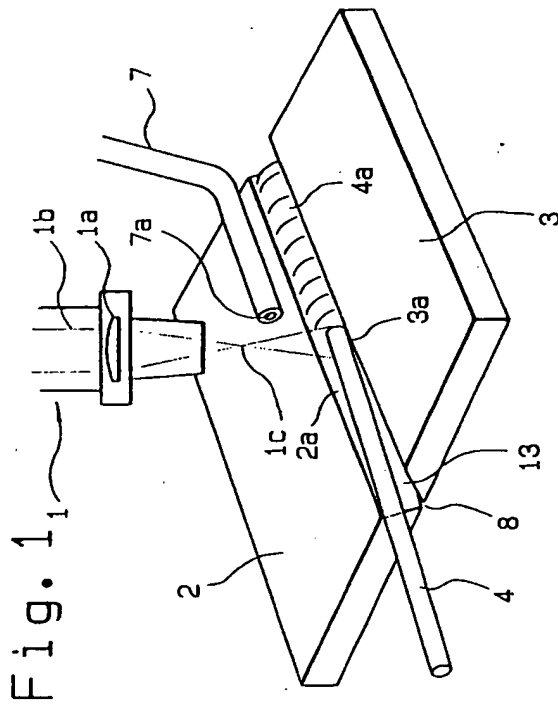
- 1 レーザ装置
- 1 a 集光レンズ
- 1 b レーザ光
- 1 c 集光点
- 2, 3 石英部材
- 2 a, 3 a 石英部材の端面
- 4 フィラー棒
- 4 a 肉盛り
- 7 ガス吹き付けノズル

— 1 4 —

- | | | | | | | | | |
|-----|---|---|---|---|---|---|---|-----------|
| 8 | . | . | . | . | . | . | . | 間 隙 |
| 1 3 | . | . | . | . | . | . | . | 開 先 |
| 1 5 | . | . | . | . | . | . | . | フ ィ ラ ー 棒 |
| 1 8 | . | . | . | . | . | . | . | 台 |
| 1 7 | . | . | . | . | . | . | . | 石 英 部 材 |
| 2 0 | . | . | . | . | . | . | . | 第 1 肉 盛 り |
| 2 1 | . | . | . | . | . | . | . | 第 2 肉 盛 り |

代理人 弁理士 山辺 徹

— 15 —



உ.பி.நி.

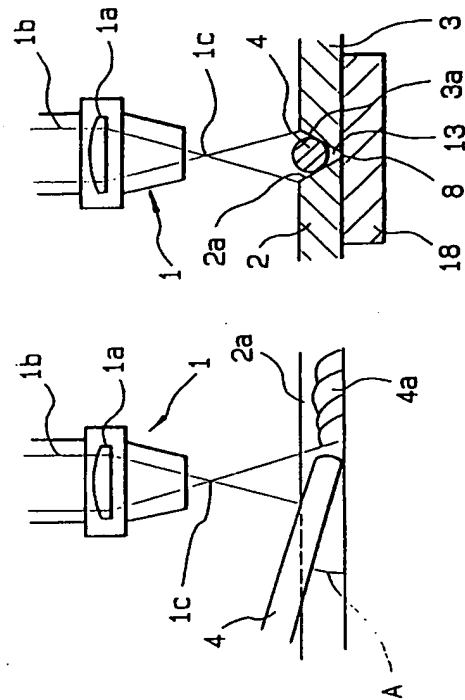


Fig. 2

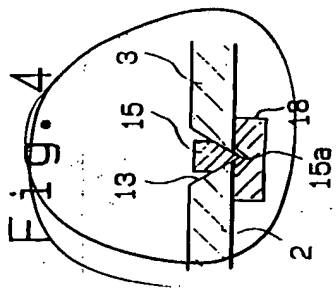


Fig. 7

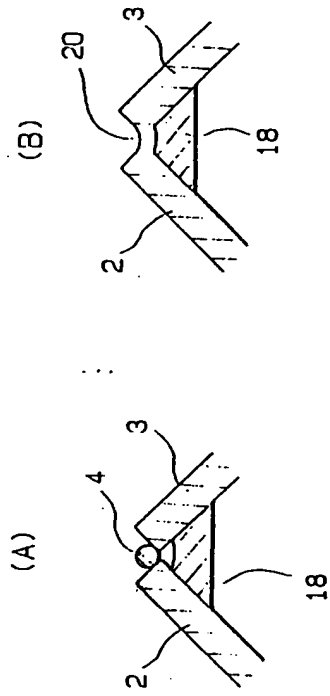


Fig. 5

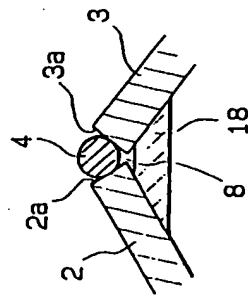


Fig. 6

